

Mineralische Hochleistungsauskleidungen für Trinkwasserbehälter

EXPERTISE
CONCRETE REPAIR & SURFACE PROTECTION



Leistungsstärke im System

Vom Korrosionsschutz bis zur Hochleistungsbeschichtung

Trinkwasserbehälter müssen so konstruiert und betrieben werden, dass die Qualität des Trinkwassers weder in chemisch-physikalischer noch in mikrobiologischer Hinsicht nachteilig beeinflusst wird. Grundsätze, die ebenso für die Instandsetzung gelten und damit die Anforderungen an das Beschichtungsmaterial bestimmen.

Zementgebundene Baustoffe haben sich in den letzten Jahrzehnten im Trinkwasserbereich nachweislich bewährt. Der Widerstand dieser Baustoffe gegen nutzungsbedingte Abbauprozesse wie Auslaugung und hydrolytische Korrosion hängt jedoch entscheidend von der Dichtigkeit deren Gefüge und insbesondere des Zementsteins ab. Dabei spielt neben der Zusammensetzung dieser mineralischen Beschichtungen auch deren Applikation und Nachbehandlung eine entscheidende Rolle.

Die mineralischen Produktsysteme der MC wurden speziell für die hohen Anforderungen in Trinkwasserbehältern entwickelt. Die Basis bilden die Korrosionsschutzbeschichtung Nafufill KMH, die Haftbrücke Nafufill BC sowie der Betonersatz MC-RIM PW 201.

Für Auskleidungen im vertikalen Bereich und über Kopf wird das Komplettsystem durch den Hochleistungsmörtel MC-RIM PW 111 abgerundet. Von der Tropfenstruktur im Deckenbereich bis hin zu sehr glatten und dichten Flächen im Wandbereich – unsere Hochleistungsbeschichtung macht es möglich.

Dem Einbau und der Oberflächenbearbeitung von MC-RIM PW 301 im Bodenbereich sind ebenfalls kaum Grenzen gesetzt. Ob Handeinbau, maschinelle Applikation mit Rüttelbohlentechnik, Oberflächenbearbeitung in konventioneller Glätttechnik oder mittels Scheiben- bzw. Flügelglätter: Sie haben die Wahl.

Reprofilieren partieller Schadstellen

Nafufill KMH* und Nafufill BC**
mit MC-RIM PW 201
in Handverarbeitung

Schließen großer Schadstellen

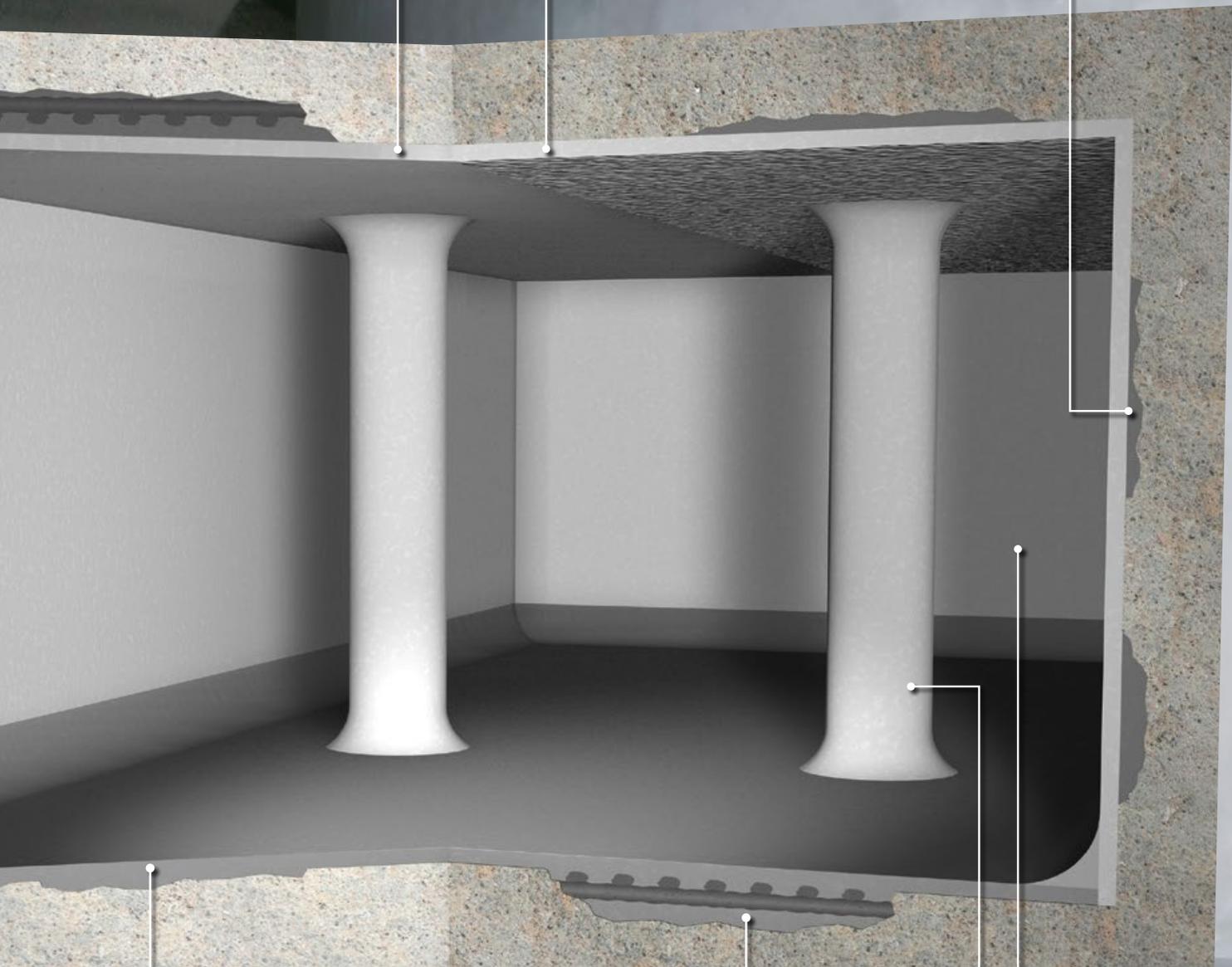
Nafufill KMH* mit MC-RIM PW 201
in Nassspritzapplikation

Oberflächenfinish

MC-RIM PW 111
in Nass- oder Trockenspritz-
applikation mit geglätteter Ober-
fläche oder in Tropfenstruktur

Reprofilieren oberflächennaher Betonschäden

Nafufill BC** mit MC-RIM PW 201
in Handverarbeitung



Vollflächiger Betonersatz und Beschichtung für den Bodenbereich

Nafufill BC** mit MC-RIM PW 301
in Handverarbeitung
mit geglätteter Oberfläche

Schließen partieller Schadstellen

Nafufill KMH* und Nafufill BC**
mit MC-RIM PW 201
in Handverarbeitung

Oberflächenfinish

MC-RIM PW 111
in Spritzapplikation mit
geglätteter Oberfläche

Angriffspotenzial des Trinkwassers

Auslaugung und hydrolytische Korrosion

Die Zusammensetzung des Trinkwassers kann von Region zu Region sehr unterschiedlich sein und werkstoffaggressiv wirken. Der Wasserangriff an zementgebundene Oberflächen hat nicht nur technisch-wirtschaftliche Auswirkungen. Vielmehr kann er negative hygienische Konsequenzen haben. Dabei wird das Angriffspotenzial des Trinkwassers maßgeblich von dessen Härte (Mineraliengehalt wie Kalk, Magnesium usw.) und vom Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht bestimmt.

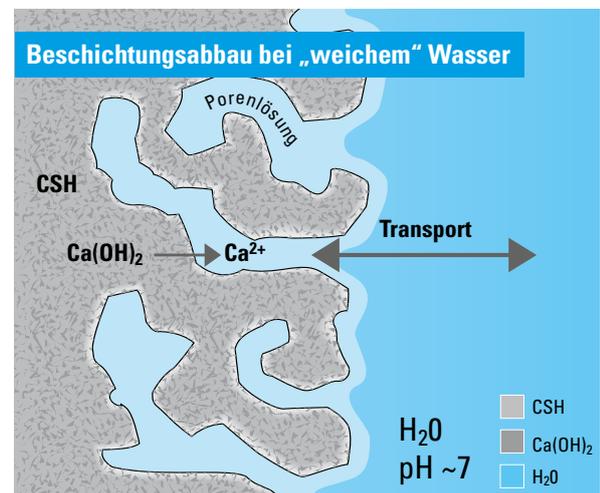
Weiches Wasser

Handelt es sich um ein weiches Wasser (Grad deutscher Härte $< 8,4^\circ\text{dH}$), werden die Mineralien der gesättigten Porenlösung aus der zementgebundenen Oberfläche (Bestandsbeton oder Beschichtung) in das anstehende Wasser transportiert. Um die ursprüngliche Zusammensetzung der Porenlösung aufrechtzuerhalten, gehen feste Bestandteile des Zementsteins in Lösung. Es entsteht wieder der ursprüngliche Konzentrationsunterschied, der wiederum zum diffusiven Transport aus der Beschichtung in das anstehende Wasser führt. Dieser Prozess wiederholt sich solange, bis der Zementstein völlig ausgelaugt ist. Damit verbunden ist ein erheblicher Material- und Festigkeitsverlust.

Hartes Wasser

Entsteht im Wasser ein Überschuss an gelöstem Kohlenstoffdioxid, wirkt das Wasser bei gegebenen, weiteren Parametern, wie bspw. Temperatur, Art und Konzentrationen gelöster Substanzen kalklösend, d.h. es greift zementgebundene Werkstoffe an und löst sie auf. Im letzteren Fall diffundieren die alkalischen Bestandteile der Porenlösung ebenfalls in das anstehende Wasser. Dabei bildet sich auf der Oberfläche der Beschichtung ein dünner Wasserfilm mit pH-Werten deutlich höher als 8 aus. Lokal verschiebt sich dadurch das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht zu höheren pH-Werten, was die Ausfällung von Calciumcarbonat (CaCO_3) unter Verbrauch von Calciumhydroxid (Ca(OH)_2) zur Folge hat. Dies führt zunächst zur vollständigen Umwandlung des im Zementstein vorhandenen Calciumhydroxids. Danach werden die festigkeitsbildenden Phasen des Zementsteins angegriffen, was mit einem noch stärkeren Verlust der Dichtigkeit bzw. Festigkeit verbunden ist.

Aus diesem Grund müssen die mineralischen Trinkwasserbeschichtungen auf unterschiedliche Angriffsszenarien ausgelegt sein.

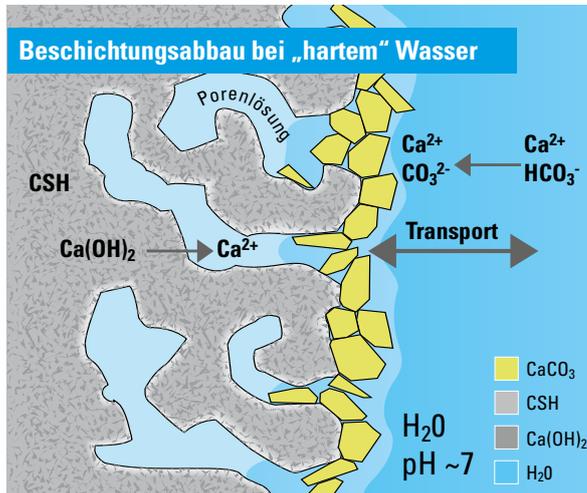




Schadensbild: Hydrolytische Korrosion



Beschichtungsabbau bei „hartem“ Wasser



Sicherheit durch DySC[®]-Technologie

Optimierte Struktur durch Alumoschichtsilikat

Deutschland, Österreich und die Schweiz setzen bekannterweise sehr hohe Qualitätsanforderungen an das Trinkwasser. Lokal werden diese vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) bzw. ÖVGW in Österreich und SVGW in der Schweiz in Form von Merkblättern oder Normen definiert und als Regel gesetzt. Aus hygienischer Sicht müssen die mineralischen Beschichtungen viele Einschränkungen hinsichtlich deren Ausgangsstoffe erfüllen sowie nach gewissen hygienischen Parametern geprüft und in Bezug auf den Gehalt von Zusatzmitteln und kunststoffhaltigen Zusätzen in unterschiedliche Typen klassifiziert werden. Dabei erfüllen die Typ 1-Beschichtungen durch den Verzicht auf Zusatzmittel und kunststoffhaltige Zusätze die höchsten Anforderungen und werden somit einem Naturprodukt gleichgesetzt.

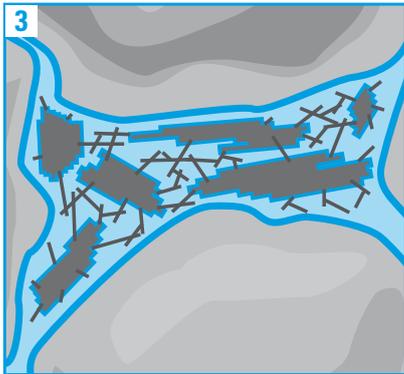
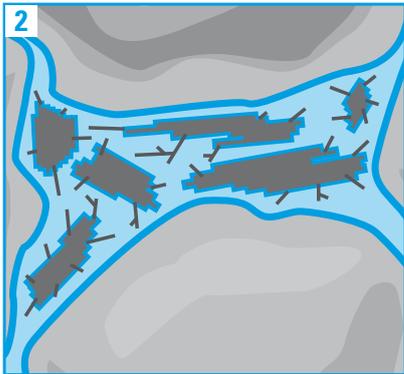
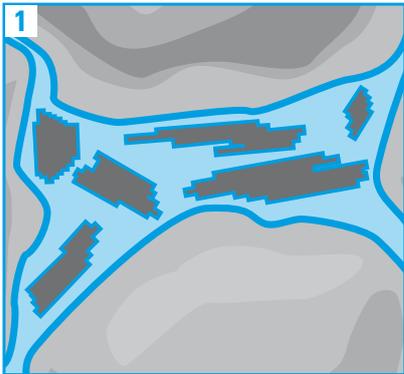
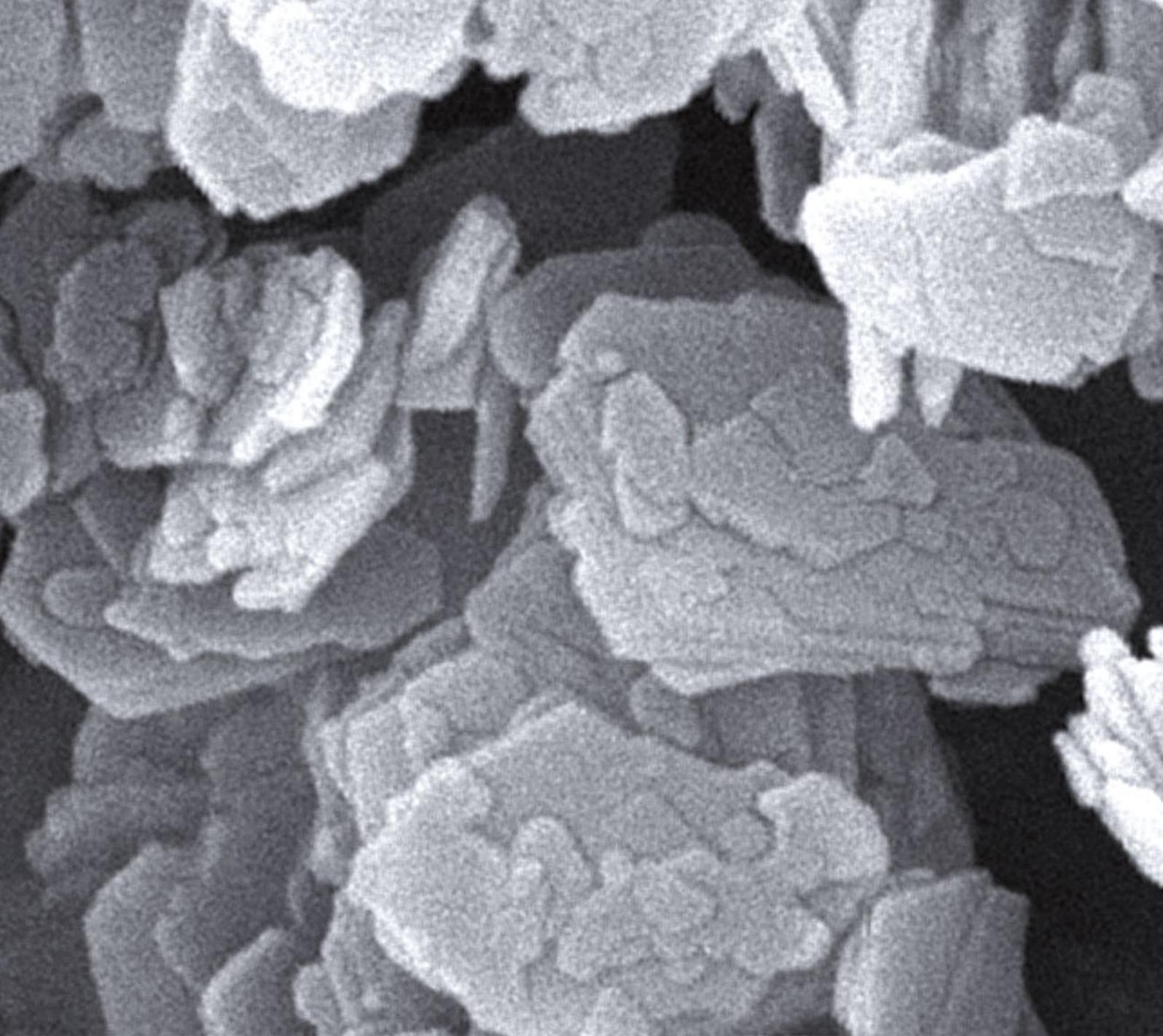
Verkleinerung des Porenraums

Für die Dauerhaftigkeit dieser Baustoffe im ständigen Kontakt mit Trinkwasser spielt deren Porosität und Porengrößenverteilung eine entscheidende Rolle. Je höher die Porosität eines solchen Baustoffs, desto schneller laufen die Auslaugungsprozesse bzw. die hydrolytische Korrosion ab. Die Porosität kann durch klassische betontechnologische Parameter wie Wasser/Zement-Wert, Zementgehalt, Korngrößenverteilung und durch geeignete Zusatzmittel positiv gesteuert werden. Bei den Typ 1-Beschichtungen reduziert sich dieser Spielraum jedoch auf ein Niveau, bei dem die oben genannten Ansätze an ihre Grenzen stoßen.

Hier setzt das Konzept der DySC[®]-Technologie an. Die Festigkeit eines zementgebundenen Baustoffs entsteht durch die Auskristallisation der Klinkerbestandteile des Zements, wodurch sich nadelförmige Kristallite an den äußeren Oberflächen bilden, die sich fest ineinander verzahnen. Bei der DySC[®]-Technologie bewirkt ein speziell formuliertes Alumoschichtsilikat in den noch verbleibenden Hohlräumen ein zusätzliches Kristallwachstum. Dies führt zur weiteren Mineralisierung der Hohlraumstruktur und einer kontinuierlich und stark abnehmenden Porosität. So werden dauerhaft schädigende Auslaugungsprozesse sowie die hydrolytische Korrosion verhindert – und dies bei null Organik und einer ausgezeichneten Verarbeitungsfähigkeit.

Langzeit-Reaktionsmechanismus von Alumoschichtsilikat

- 1** Einlagerung des Alumoschichtsilikats zwischen den Zementpartikeln im freien Wasseranteil des Porenraums
- 2** Bildung erster Kristalle auf der Alumoschichtsilikatoberfläche
- 3** Wachstum der Kristalle mit deutlicher Verkleinerung des Porenraums



MC-RIM PW Hochleistungsbeschichtungen

Einzigartige Beständigkeit bestätigt!

Die Beständigkeit des MC-RIM PW-Systems ist nach DVGW-Kriterien geprüft und erfüllt die Leistungsmerkmale weit über die Anforderungen hinaus. Sicherheit für planende Ingenieure sowie Betreiber von Wasserversorgungsanlagen bietet zudem die jahrzehntelange Erfahrung durch zahlreiche internationale Projekte. Ein weiteres Sicherheitsplus liegt in werkstofftechnologischen Untersuchungen, die das Verhalten dieser Baustoffe unter „worst case“-Beanspruchungen beschreiben und somit die hohe Dauerhaftigkeit der MC-RIM-PW-Systeme belegen.

Prüfung unter Extrembedingungen

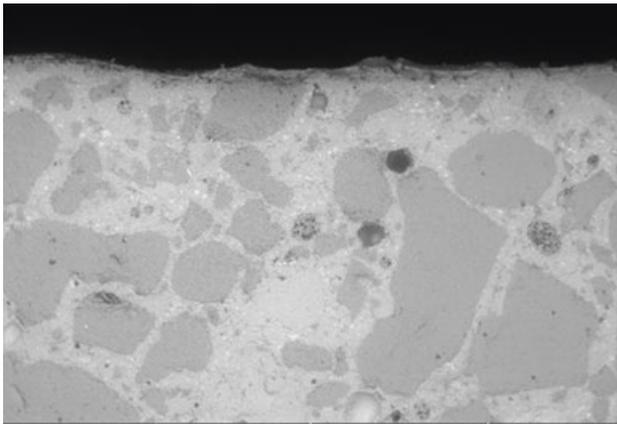
Im Rahmen von Langzeituntersuchungen in einem spezialisierten Institut wurden die Beständigkeit von MC-RIM PW 111 und MC-RIM PW 301 gegen Auslaugung und Hydrolyse unter extrem angreifenden Bedingungen geprüft. Das Prüfmedium war vollentkalktes Wasser (0 dH°) mit einer Calcitlösekapazität von 30 ± 5 mg/l, was in der Praxis aufgrund der einzuhaltenden Grenzwerte einen absoluten Ausnahmefall darstellt. Die Lagerungsdauer der Probekörper betrug 180 Tage. Um eine vielfach höhere effektive Beanspruchungsdauer zu simulieren, wurde ein externes elektrisches Feld aufgebracht (Gleichstrom 5 V), welches die möglichen Abbau- bzw. Transportprozesse deutlich beschleunigen sollte.

Die gelagerten Proben wurden analytisch geprüft und charakterisiert. Als Referenz dienen unbeanspruchte Proben. Dabei wurden sowohl qualitative als auch quantitative Untersuchungen durchgeführt, um eventuelle Veränderungen der oberflächennahen Bereiche aus Sicht der Permeabilität, Porosität, Gefüge und chemischen Zusammensetzung zu beurteilen. Die Ergebnisse der Studie belegen explizit die sehr hohe Beständigkeit dieser mineralischen Beschichtungen. Statt der zu erwartenden Abbauprozesse wiesen die Werkstoffe im Laufe der Zeit eine qualitativ und quantitativ messbare Verringerung der Porosität auf, was auf die Wirksamkeit der DySC®-Technologie schließen lässt und die erforderliche Langzeitbeständigkeit belegt.

Überzeugen Sie sich selbst. Fordern Sie den Untersuchungsbericht an: IN@mc-bauchemie.de



Zellenversuch zur Bewertung des Hydrolysewiderstands



SEM HV: 20.0 kV	WD: 14.00 mm	VEGA3 TESCAN
SEM MAG: 78 x	View field: 3.50 mm	1 mm
VEGA3 SBU	Det: BSE	

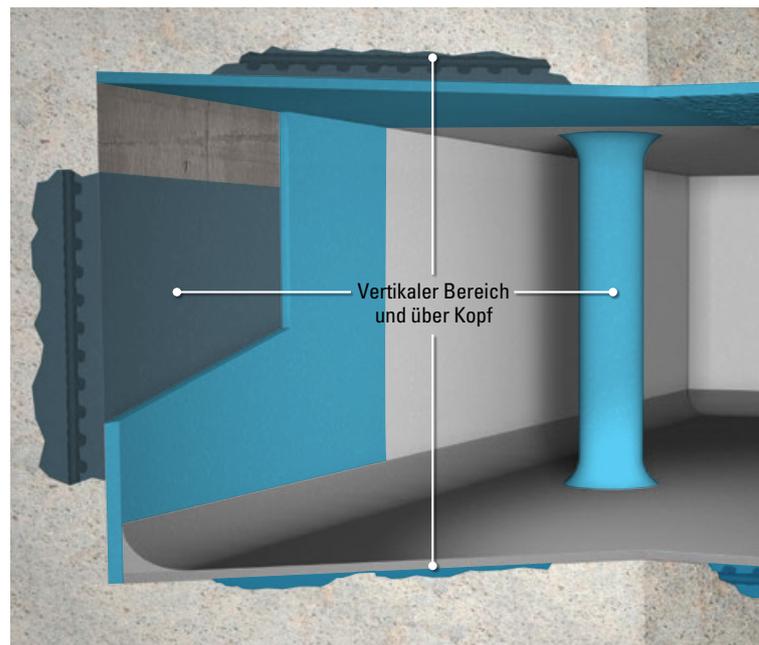
Keine Gefügeveränderungen in einer Probe aus dem Zellenversuch

MC-RIM PW 201

Vielseitiger Betonersatz für die Instandsetzung im Trinkwasserbereich

Betonersatzsysteme werden seit vielen Jahren auch für die Instandsetzung geschädigter Betonbauteile im Trinkwasserbereich eingesetzt. Im Vordergrund steht dabei die oberflächennahe Instandsetzung, aber immer öfter auch die statische Ertüchtigung.

Der Spezial-Betonersatz MC-RIM PW 201 bietet Ihnen hier die perfekte Lösung. Sein vollumfängliches Leistungsprofil erfüllt diese Aufgabenstellungen problemlos. Der Spezial-Betonersatz kann für die partielle Reprofilierung von Schadstellen an Wand-, Decken- und Bodenflächen sowie zur Erhöhung der Betondeckung an Wand- und Deckenflächen und sogar als vollflächige Auskleidung eingesetzt werden.

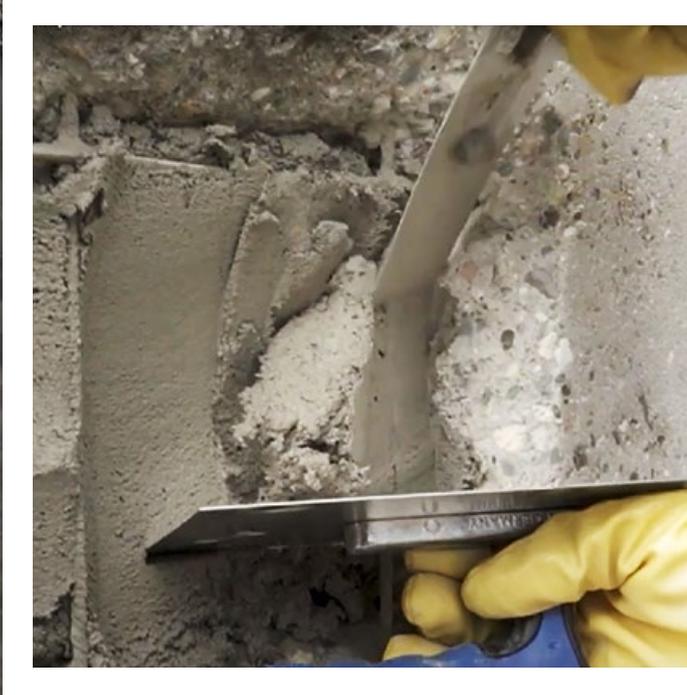
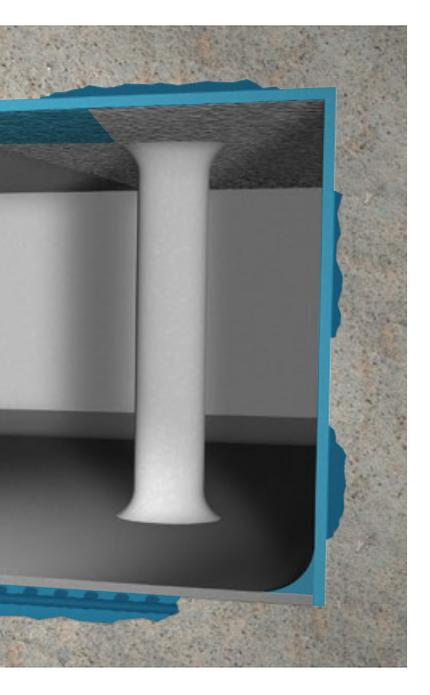


Produktvorteile

- **TYP 2** – Nachweise gemäß DVGW Arbeitsblätter W 347 und W 270 liegen vor
- Bei Kontakt mit Trinkwasser keine Beeinträchtigung von Geruch, Farbe und Geschmack
- Nachweis der statischen Anrechenbarkeit liegt vor
- Geringes Porenvolumen
- Zertifiziert und fremdüberwacht durch ÖVGW
- Klasse R4 nach DIN EN 1504 Teil 3

Verarbeitungsvorteile

- Zementgebunden, nur mit Wasser anzumischen
- Schichtdicken lokal bis 100 mm möglich
- Konventioneller Einbau: einfach, schnell und effektiv
- Hohe Flächenleistung durch Auftrag im Nassspritzverfahren
- Extrem gute Bearbeitungseigenschaften ermöglichen porenfreie und geschlossene Oberflächen
- Auch zur Ausbildung von Hohlkehlen geeignet
- Auch zum Schließen von Ausbruch- und Fehlstellen im Bodenbereich geeignet



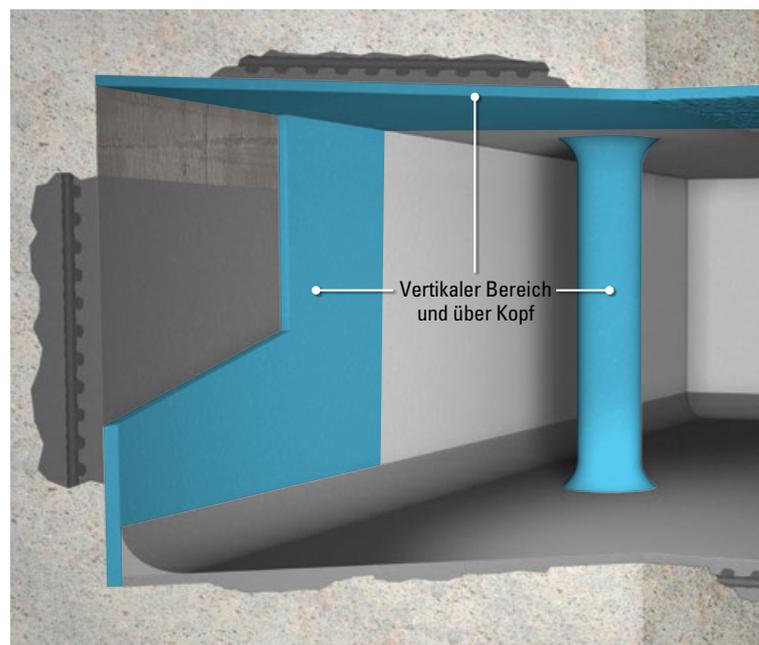
MC-RIM PW 111

Rein mineralische Hochleistungsbeschichtung für Wand- und Deckenflächen

Die rein mineralische, zementgebundene Beschichtung MC-RIM PW 111 ist speziell für die Anwendung an Wand- und Deckenflächen in Hand-, Nass- und Trockenspritzapplikation ausgelegt.

Die Einstufung als Typ 1 nach DVGW W 347 und W 300-5 entspricht den höchsten hygienischen Anforderungen im Bereich Trinkwasser, was diesen Mörtel einem Naturprodukt gleichsetzt.

Die Typ 1 Einstufung erfordert erhebliche Einschränkungen bei der Zusammensetzung des Mörtels. Dennoch weist MC-RIM PW 111 eine ausgezeichnete technische Leistungsfähigkeit auf. Die hohe Festigkeit, sehr niedrige Porosität und die exzellente Verarbeitbarkeit ermöglichen eine dichte und beständige Oberfläche sowie den dauerhaften Schutz des Trinkwasserbauwerks.

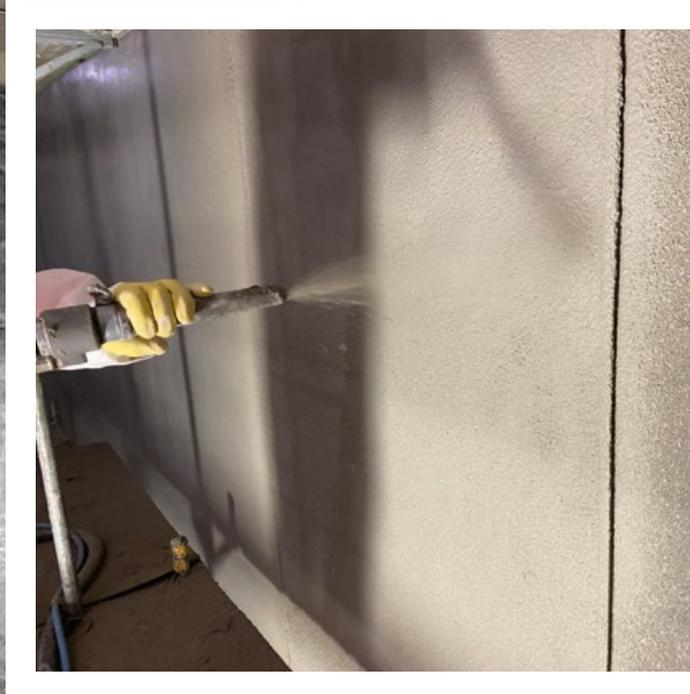
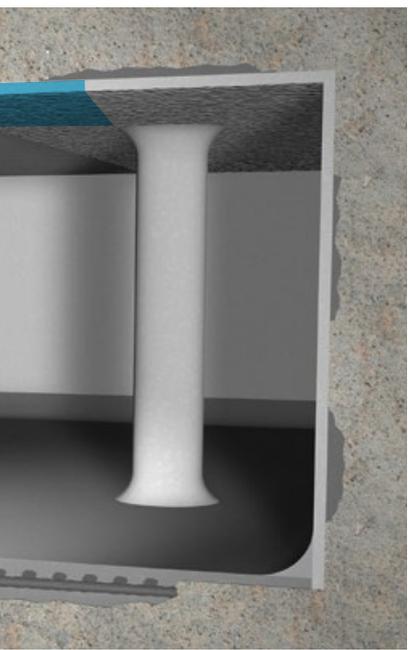


Produktvorteile

- **TYP 1** – Nachweis gemäß DVGW Arbeitsblatt W 347 liegt vor
- Bei TYP 1 kein Nachweis nach DVGW Arbeitsblatt W 270 erforderlich
- Bei Kontakt mit Trinkwasser keine Beeinträchtigung von Geruch, Farbe und Geschmack
- Extrem geringes Porenvolumen – dadurch hoher Widerstand gegenüber Auslaugung und hydrolytischer Korrosion gegeben
- Zertifiziert und fremdüberwacht durch ÖVGW
- Klasse R4 nach DIN EN 1504 Teil 3

Verarbeitungsvorteile

- Einkomponentig und zementgebunden
- Schnell und einfach anzumischen
- Konventioneller Einbau einfach, schnell und effektiv
- Hohe Flächenleistung durch Auftrag mit dem Nass- und Trockenspritzverfahren
- Extrem gute Bearbeitungseigenschaften ermöglichen porenfreie und geschlossene Oberflächen

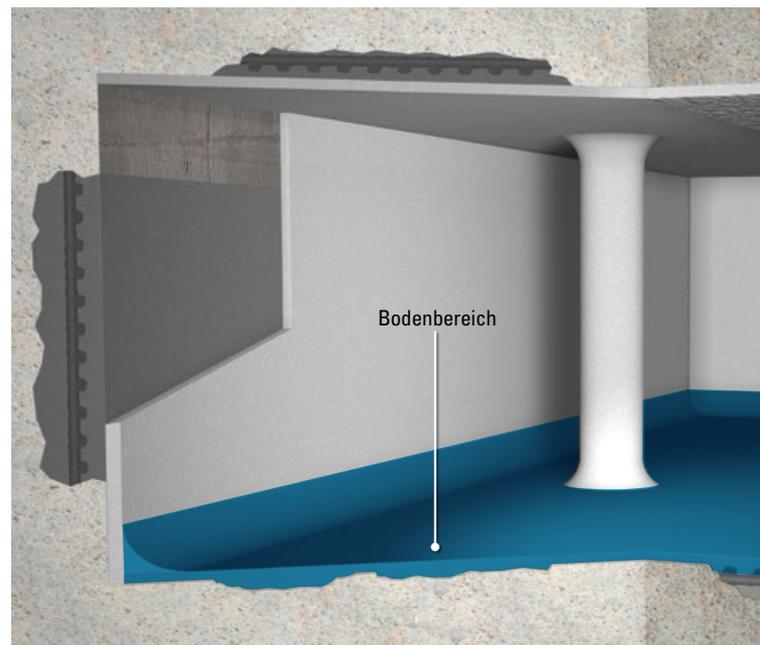


MC-RIM PW 301

Rein mineralische Hochleistungsbeschichtung für Bodenflächen

Die Hochleistungsbeschichtung MC-RIM PW 301 ist speziell für den Einsatz im Bodenbereich ausgelegt und kann hier auch für den Niveaue Ausgleich flächiger Schadstellen genutzt werden.

Ob Handeinbau, maschinelle Applikation mit Rüttelbohlentechnik, Oberflächenbearbeitung in konventioneller Glätttechnik oder mittels Scheiben- bzw. Flügelglätter: Dem Einbau und der Oberflächenbearbeitung von MC-RIM PW 301 sind kaum Grenzen gesetzt.

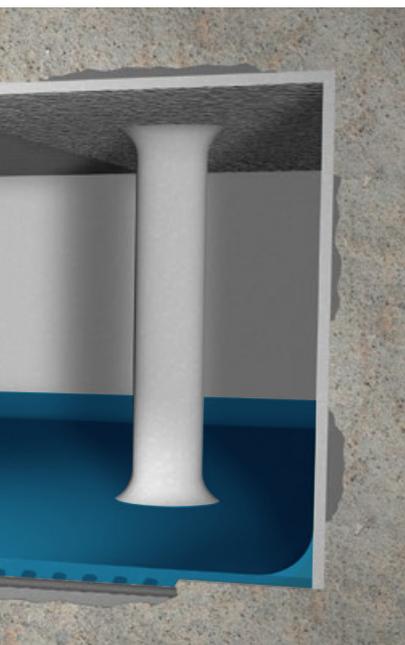


Produktvorteile

- **TYP 1** – Nachweis gemäß DVGW Arbeitsblatt W 347 liegt vor
- Bei TYP 1 kein Nachweis nach DVGW Arbeitsblatt W 270 erforderlich
- Bei Kontakt mit Trinkwasser keine Beeinträchtigung von Geruch, Farbe und Geschmack
- Klasse R4 nach DIN EN 1504 Teil 3
- Extrem geringes Porenvolumen – dadurch hoher Widerstand gegenüber Auslaugung und hydrolytischer Korrosion gegeben
- Hoch sulfatbeständige Bindemittelkombination integriert – somit keine Sulfatunverträglichkeit zu erwarten
- Zertifiziert und fremdüberwacht durch ÖVGW

Verarbeitungsvorteile

- Konventioneller Einbau: einfach, schnell und effektiv
- Kompletter Schichtdickenbereich einlagig einbaubar
- Schneller und einfacher Einbau durch den Einsatz von Estrichpumpen
- Lange Förderweiten möglich
- Neben konventioneller Oberflächenbearbeitung auch Einsatz von Scheiben- und Flügelglättern möglich
- Auch zur Ausbildung von Hohlkehlen geeignet



Blau bedeutet Qualität



Die Hydratation von Zement durchläuft unterschiedliche Mineralphasen. Aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung bewirken diese Phasen verschiedene Farbgebungen der Beschichtung.

Die für MC-RIM PW 301 typische Blau-/Grünfärbung ist ein Qualitätsmerkmal und verändert sich in diesem Prozess unter Einwirkung von Sauerstoff und Kohlendioxid deutlich. Das Endergebnis ist eine sehr helle Oberfläche. Der Zeitraum dieses Farbwechsels ist abhängig von den jeweiligen räumlichen und atmosphärischen Bedingungen.

Mineralische Hochleistungsauskleidungen für Trinkwasserbehälter

- Geringe Porosität, dadurch hoher Widerstand gegen Auslaugung und Hydrolyse
- Exzellente Verarbeitung
- Geprüft und zertifiziert nach DVGW, ÖVGW und SVGW
- Fremdüberwacht nach ÖVGW
- Zertifiziert nach DIN EN 1504 Teil 3

MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
Infrastructure & Industry
Am Kruppwald 1-8
46238 Bottrop
Deutschland

Telefon: +49 2041 101-190
IN@mc-bauchemie.de
mc-bauchemie.de

Österreich:
Telefon: +43 2236 387 020
austria@mc-bauchemie.at
mc-bauchemie.at

Schweiz:
Telefon: +41 56 616 68 68
support@mc-bauchemie.ch
mc-bauchemie.ch



BE SURE. BUILD SURE.

Kontaktdaten

